

統計分析的方法による運動技能の評価について

— 回 帰 の 効 用 —

篠 田 基 行

序

第 1 体育評価の問題点と課題

第 2 運動技能の文化的意義

第 3 運動技能評価にたいする統計分析的応用の有効性

第 4 運動技能評価における回帰の導入

第 5 バレーボール、バスケットボールの個人技能にたいする回帰の応用

〔1〕 技能評価実施上の手続き

1) 調査対象と実施期間および条件

2) バレーボールのオーバーハンドパスについて

3) バスケットボールのチェストパス、ドリブル、ドリブルシュートについて

4) 観察評価の要点

5) 体格・運動能力の測定

〔2〕 技能と体格・運動能力の分析結果

〔3〕 バレーボールのオーバーハンドパスの運動能力総得点への回帰評価

〔4〕 バスケットボール（チェストパス、ドリブル、ドリブルシュート）の評点の運動能力得点への回帰評価

〔5〕 運動能力得点とバレーボール得点にたいするバスケットボール評点の重回帰評価

〔6〕 身長と体重にたいするバレーボールの重回帰評価

〔7〕 要 約

第 6 評価法の比較

第 7 回帰による評価と到達目標の設定

第 8 まとめ

序

スポーツのなかでも審判員の判定や採点によって勝敗が決まる体操競技やボクシング競技およびダンスにおける表現などは、その判定がかなりむづかしいものである。テレビの普及で色々のスポーツが放映されるようになると一流プレイヤーの美技に陶醉したり、その巧拙に一喜一憂したりする。われわれを楽しませるプレイの1つひとつが、分析すればス

ポーツ技術にはかならないのである。そしてこのスポーツ技術にたいして観る側（審査員）の評価に差異が生ずるのも、結局、審査や判定をする側の個性、技術観の相違によるのである。すなわち、それは一種の主観的判断によつていからである。

学校における体育では、スポーツ選手による競技会とはちがつて、記録オンリーで優劣判断の資料にするということが全くナンセンスなことであるのみならず、上述競技にみられるような主観的評価は出

来だけ避けたいものである。ところが、学校体育におけるこの面の検査方法については、まだ不十分である。体育の目標達成に呼応できる評価法の検討が望まれるところである。

体育は評価にはじまり評価に終るといってよいほど、体育における評価は重要な問題であると私は考える。しかも他教科に比してなかなか複雑で漠とした条件が余りにも多いように思われる。たとえば、実施した教育計画から技術の進歩の度合を審査しようとする場合においても、人間の瞬時の動作それ自体が客観化しにくいし、技術の構成要素が複雑であつて、さらに観る側の主観に委ねられるからむづかしいのである。

体育評価にたいする方法論的研究は、その重要さからみれば、あまり進んでいない。とくに各種スポーツ教材の基本技能や応用技能といわれるものの到達目標それ自体が客観的に尺度化できないし、まして到達基準にどれだけ接近しているかという実際上の問題になると、これといった信頼における評価方法が皆無に等しいといってもよからう。これらの課題に照明を与えるために、本稿では、バレーボールとバスケットボールの個人的基本技能を精選して、スポーツ技術を「回帰」を応用した統計的方法によって分析してみたい。

第1. 体育評価の問題点と課題

「僕はランニングもソフトボールもとび箱もできません。だから通信ボの保健体育の点は3か2です。(中略)しかし……これはこの少年の体力の限界以上であつて本人の怠惰ではない。練習不足でもない。それだけの能力しかもつていないのだ。能力の少ない者が能力の限界まで努力してやっているのに対して3または2という劣等の評価をすることが果して正しいであろうか。陸上競技大会のように純粋に客観的に技を競うものについては優勝者に金メダルを贈るのは当然であろう。しかし学校の体育はあくまでも教育の一部門であ

って記録を争う性質のものではない。(中略)それが果して正しい評価であろうか。彼にもできる範囲の運動……について彼なりの進歩と努力とが認められたときには、5という最高の評価を与えてもいいのではないだろうか。(中略)けれどもそれは……結局、評価不可能という結果になってしまう。現在の評価の仕方は、そういう繁雑さをさけて便宜的な手段として画一的に客観的な比較による評価をしている。……内村はそのために劣等感に苦しみ、あるいは学習意欲をうしない。いじけた卑屈なかたくなな子供になってしまうかもしれない。」(石川達三：「人間の壁」より)

これは石川達三の体育評価にたいする鋭い感想と批評である。体力の限界におよぶ最大努力をしても能力のない者は低級の評点しかえられないこと。個々人の能力に応じた適切な運動の処方を与え、その進歩と努力によって最高の評価点をつけることができない。こうした繁雑さをさけて便宜的な手段による評価しかなされていない。その結果、劣等感に陥り、学習意欲を失ない、さてはいじけたかたくなな子供へと追いつめてしまうことになるのではないかという。不適當な評価の人格形成におよぼす影響を危惧しながら評価の核心を指摘している。まことに優れた体育評価批評論というべきで、石川の異常な知性の泉に感嘆する。石川の批評は、体育評価の真髓を根底からゆさぶる精神であると同時に体育教師の不断の苦悩でなければならない問題である。

とかくスポーツが体育の場に直輸入され、体育科経営は形式化されやすいが、体格の優れた者や運動能力の優る者の独壇場になりやすいのが体育学習の現実である。そこにはほんとうに体育を必要としている者——体力や運動神経に恵まれない者、体育の不得意な不活発な者、社会性や協調性の不適応者などが等閑視される傾向にある。これもスポーツの内面性——二律背反的な性質からくるゆえんであろう。

確かに体育の時間といえば、個人の能力からみた

進歩や努力が記録のかげにかくれ、既存の競技能力や素質的な優劣を含めて一律に評価されてしまうという現実が存在し、それに立ち向う努力が、われわれの側に欠けているように思われる。「劣等生でもすぐわれる評価、技能の劣っているものでもふり立つことのできる評価」への科学的な実践がわれわれに課せられていると私は考える。

たとえば、本稿の一論点である運動技能の得点基準の方法化について現状を概観してみよう。だいたい観察評価と得点化しやすく工夫されたテストによって評価が構成されている。そして両者の割合を5:5の比率にして10点満点とする。また観察点を6~7割、得点を3~4割に配分するがよいという提唱者もいる。そして観察基準は普通5段階で、よくできる⑤、少し欠点がある④、ふつう③、少しできる②、ほとんどできない①、というのが一般的傾向である。

技能を得点化するために得点しやすい観点を具体的に決めておいてチェックするチェックリスト法、記述尺度で動き方を5~10段階にする方法もとられる。運動技能は5段階に評価し、特に球技の測定しにくいものは3段階——いつもうまい④、ふつう③、いつもへた②、として何回かくり返した結果を集計して点数の和で5段階にグレートを切つて分ける方法もとられている。また、たとえばソフトボールのバッティングとピッチングの測定資料を3段階にし、観察評価4点を加えて技能点とするような方法も試みられている。中学校体育指導書によれば、複雑な技能で基準の基礎となる動作の分析ができず、時間、距離、回数の測定できないものについては3~5段階の評定尺度をつくる、とされる。

しかし、これらの方法によつていけば石川達三の提起している問題にせまることにはならないであろう。個人を尊重する教育評価ともなれば、この壁をつき破らなければならない。そのために科学的英知を結集した真摯な方法論的研究がなされなければならない。

体育評価を困難としている原因は、いろいろある。「評価」(evolution of physical education)は、単なる測定(measurement of physical fitness or skills)を意味したものではなく、人格全体の変容を対象とするものである。あらかじめ設定された指導計画と到達目標への接近の程度を対象としていることに注意しなければならない。一方測定は、基準との比較が主要目的となっている。したがって検査や測定と評価とは、同一水準にある異なつた二つの方法ではない。評価は、測定や検査を含みながら、より高次の水準において教育活動に参加するものである。体育評価の対象になるものは、体育環境も含み、教材・指導計画・指導法や指導過程・学習効果・管理面など多義的かつ多方面におよんでいる。このように体育評価は、体育活動の条件である環境から生徒1人ひとりの人格の変容に至るまでのすべてが内包されている。でなければ体育は教育活動といえないし、新しい体育指導への反省や改善の資料とはならない。技能評価は、こうゆう評価の一側面を援助するもので、いわば評価の中のバロメーターといえるものである。体育評価が以上のようなものであるとすれば、中学校体育指導書や今日一般に行なわれている評価の方法は、測定の段階にとどまつていると私は判断する。

学習効果の度合いも判断しうる評価には、身体および運動能力、運動の素質、熟練度、態度、健康、安全、知的理解などを十分考慮したものでなければならない。この場合に、技能として表現された動作について、その技能を純粹に評価するため技能源となっている潜在技能力—体格・体力—は少なくとも消去する(partialize)こと。いいかえれば、技能の独立変量になる体格や体力の影響を引き去ること、その影響を一定にしたり固定することが必要である。それは統計分析的方法によってなされ、身体諸能力の不公平(partiality)を除去することになるのである。こうした試みが各個人の能力に応じた到達目標を設定する足場になり、努力にたいする正当な

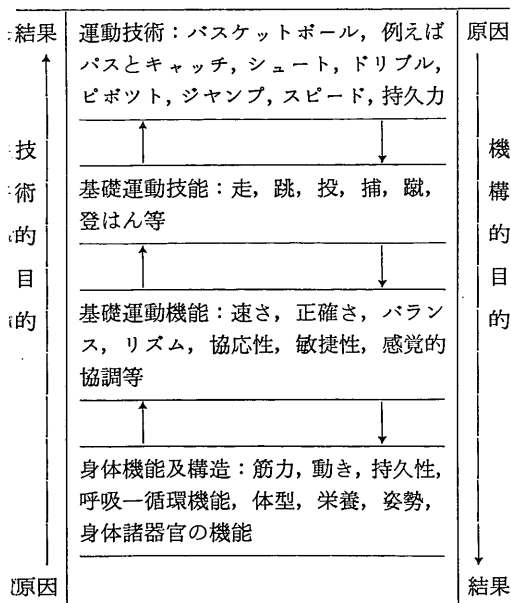
評価が得られる道である。

第2. 運動技能の文化的意義

からだは歴史的技術的な意味をもつといわれる。また、人間は形式的表現的な存在であるといわれる場合に、ここに技術の重要性と必要性が認められる。そして身体的な表現は直接的であり、自発的であることを本性とするところに体育による身体修練の役割が存在する。

体育は身体の美、力、健康の増進および精神陶冶を旨とする人（whole man）教育であるとみられるが、それが教育とし、独自の領域をもつ意味は、必ずフィジカル（physical）な運動技術の習熟活動を媒介としているところに成り立つ教育活動であるという点に注意しておかねばならない。いいかえると体育の目的にたつて生徒の need に応じた運動技能を系統的に学習させることによつてなりたつ教育である。学習の具体的な中心が技能の習熟におかれることは言をまたない。

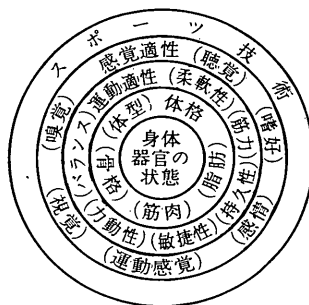
図 1 運動技術の構成と機構



（註） 松井，水野他「体育測定法」p.152 より引用（ラルソンのスポーツ技術の目的と機構である）

体育において運動技能はどのような位置を占め、どのような意味をもっているかをまとめたのが図 1，2 である。これらは運動技能の構成と機構，スポーツ技術の重層構造を図示したもので、体育活動の促進と技術の修得とが表裏一体的な関係にあることを示し、体育学習の特異性が示されている。このような運動技能も人間の根源にさかのぼって考えると、ひとつには人間本来の諸能力である人間行動の基本的な動作——走・跳・投に関連してくる。人間が文化の継承，発展を使命する限り、この運動文化財を習得させることは必要なことである。人間の中からというものが自然的に形成素材であるとみるかぎり、教室で読むこと，書くこと，数えたりことと同じく、自発的な人間動作の習得が体育の対象にならねばならない。いいかえれば人間生活に、たとえば読み，書き，話し，聞くという国語生活があるのと同様、健康生活や運動生活も、つまり文化的な生活があるのである。

図 2 運動技能の重層構造



（註） 出典図 1 に同じ

ところが文明の進展とやらはに人間の自然性とか素朴性という「人間らしさ」が喪失し、これらの存続と発展が大きな問題となつてきている。身体諸能力を可能なかぎり引き出す体育活動は、文明にたいして相対的価値原理をもっているといえる。からだに技術的なものを教え、より正確な動作を身につけさせることの文化的意義はまことに重大である。科学技術文明が人間の衰弱化と解体を引き起してい

るのであるならば、人間の本来的な諸力——原始的な生命力の保持と開発を体育は意図せざるを得ない。からだには適応と馴化の機制が備わっていることが根本的に再認識されれば、ここからでも身体的な修練や技術の習熟の意味が明瞭になってくるはずである。したがって体育の対象となる運動技能は、いうなれば「身体知」なのであり、身体は「技能的身体」の意味に解されるのである。

スポーツの場面において、トッサの判断が適格な動作をつくり出すような場合に「動物的かん」が鋭いという。これは「物に接し物に即して物そのもののうちに浸透しつつ、敏感に物そのものの理法に従って微妙にはたらく直観知」であると木村素衛はいつている。からだという自然体は、元来、形成の素材なのであり、かんは日常行動において身体的表情として必要不可欠な技能といえよう。その意味で運動技能は身体にとつて一つの知性であり、われわれのからだは鍛練や訓練の対象になっているのである。

以上、第1、2を通して運動技能をとりまく文化的意義と評価の現状を概観したが、それにもかかわらず、運動技能評価に対する確実な精密な判定ができていないというところに問題があるといわねばならない。

第3. 運動技能評価にたいする統計分析的応用の有効性

1) 科学的法則を確立するには繰り返された実験結果と繰り返されたそして繰り返し得る統計的有意性が科学的な法則を確立する唯一の道である。(W. E. デミング)

2) 厳密に言えば、合理的な思考を経験的なデータに適用して現実世界について正しい推論を行う。(W. E. デミング)

推計学 (stochastics) の学問的研究の諸領域における普及にはすさまじいものがある。このような統計的解析技術の導入も、すべては自然についての知識を改善するひとつの過程として意味があるのであ

り、社会的、経済的および工業的計画などにおいて必要となるべきすべての行動を科学的な法則にもとづいて行おうとする人間知性の要求による結果であろう。

体育における技能評価には、残念ながらこうした科学的方法の導入が少ない。体育の学習場面には発見さるべき多くの法則が、いまだ未発見のままとなつていて、たいていは偏見や気まぐれに依拠しているといつたほうが適切かも知れない。運動技能の指導と評価にあたり「客観的なデータを集め系統的に追求していく」態度や「統計的方法を応用し系統的に改善していく」という認識に体育指導者が欠けていると私は思う。

体育の指導や評価の場面に統計的方法を導入することの意義は、工業経営における「品質管理」の方法を一見すれば納得できよう。品質の良い製品を生産するために製造工程を「統計的管理状態」におくことは、すなわち工業経営には品質管理が必ずつきものであることを意味している。この考え方や方法が運動技能評価に応用されないものであろうか。この品質管理を概観したい。

1) 標準化——あらゆる面から検討して適切な材料・部品・機械・工具・装置を見出し、それを標準と定め、全員がその標準を守ること努力すること。

2) 統計——第二の基体で、物事を感情や意見で決定せず「実情によってきめる精神である。物事をすべて実情に判断し定めるために統計の知識が必要である。

3) フィード・バック——plan-do-see と表現され、計画—実行—事実をありのままに見ることである。事が行なわれたら、その成果をいろいろの面から測定し、その結果を広く関係方面にフィード・バックし、あらゆる努力をはらって改善を実行することである。

このような統計的管理状態下運動技能評価がおかれているといえるであろうか。むしろ旧態依然として粗末な観察評価に依存してきたようである。こ

れは危険きわまりない越権行為である。運動技能評価に科学的推論を導入し、統計学的に調整（ここでは特に最少二乗法によつて）することによって体育評価は改善されなければならない。精密な統計分析的方法にもとづく評価が要求さるべきであると私は考える。

第4. 運動技能評価における

回帰の導入

「回帰」(regression)という言葉をきくと、ニイチの永劫回帰 (ewige wiederkumft) を想起する。数学用語によれば、YはXの《函数》という意味でつかわれ、1変数Yの、他の変数、すなわち《独立》変数Xへの依存のしかたのことである。生物統計学では、Frances Golton の《回帰》という記述的な言葉が一般に用いられている。

この用語の起源は、ゴルトンで彼は遺伝の研究において回帰という概念を発展させたという。彼は「一般的退行の法則」について、「1人の人間のもつ各特性は、その子孫に分与されていくが、《平均値には》その特性の著しさの程度は低くなつていく」といつている。彼の友人の Karl Pearson は、息子の身長と父親の身長にたいする回帰を示し、丈の高い父親は、概して丈の高い息子をもつ傾向はあるが、丈の高い父親の一群をとってきて、その息子たちの平均身長をみると、彼等は父親たちよりも低くなっている。息子たちの身長には、成人一般の平均身長への《回帰》——退行がみとめられるといっている。

回帰は多方面に応用することができる。その最終目的は、XからYを予想することにあるが、原因と結果についての理論をたて、それらの仮説を検討することにも有効である。たとえば、君の身長と体重からすれば、何m位は砲丸が投げられるはずだという科学的推論を与えることができる。もちろん身長や体重から投げうる砲丸の距離がびたりと決まるものではないが、この方法がまったく無意味なことでは

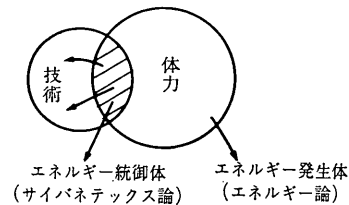
ない。「君の身長からすれば少なくとも何cmの高さまでは跳べるはずだ」という目安をつかむことはできる。これを「YのXへの回帰」という。公式 (regression equation) は次のように表わされる。

$$\hat{Y} = \bar{y} + \frac{S_{xy}}{S_x^2}(X - \bar{x})$$

ここで \bar{x} は n 組の観測値の X の値の平均値、 \bar{y} は同じく Y の値の平均値である。 S_{xy}/S_x^2 は積和/独立変数の偏差平方和で Y の X への回帰係数 (regression coefficient) である。Y は X の値が定まったときの Y の推定値で「推定値 Y」または「回帰 Y」という。

体力の内容と技術の関係については図3に示しておりであるが、生理学者たちが、体力というものの発展として技術を考えるのにたいし、コーチ、体育

図3 体力の内容と技術との関係



(註) サイバネテックスは著者によれば「自動制御のメカニズムを指すものであり神経系を主体とした人体の統合作用、あるいは統制機能」と同じものを指している。(猪飼道夫著、「日本人の体力」p.103 より)

指導者は技術をささえるものとして体力を考えていると猪飼道夫はいうのであるが、両者の依存関係にたいして、技術と体力とはこうだと主張しようとするれば、その論義には根拠がなければならない。この本体を探るのに統計的な関数関係と相関関係の概念が適応される。もしも両者間になんらかの関連性が認められるとき体力と技術の間には相関関係があるといい、その場合、「YはXの一次関数である」という法則へと発展させることができる。もしも体力と技術とはあまり関係がないという場合には、体力と技術の間の関係を関数的に表わすことはできない

が、そのあかしを立てることができる。こうした体育現象にたいするあかしの豊富さが指導上の宝倉なのであると私はみている。

運動技能の構造は複雑であるから、個人々々に適格な到達目標を与えようとすれば、さらに精密かつ合理的な科学的な推定を行なわなければならない。それには一技能を要因分析によつて独立変数と従属変数とに分けて回帰方程式をつくっていけば、それだけ精密な信頼のおける値が期待できる。さきに図1で「運動技能の構成と機構」を示したが、この技術も大別すると 1)運動技術、2)運動技能、3)身体機能および構造となっている。これを少し変えて体格の測定値と運動能力テストの結果から運動技能の学習成績を予測することができるならば、何とすばらしいことであろうか。そのためにはどんな総合の方法をとればよいかが問題となる。いいかえれば体格と運動能力テストの2種類の成績にそれぞれどれだけの重みを与えて合計したら、もっともよい予測ができるかという調整法を知ればよいわけである。その結果が好ましくなく予想に反した結果が出てそれはそれで十分意味がある。すなわち三者間の関係が明らかになるだけでも大きな進歩である。いまここに X, Y, Z という3種のデータがあるとすれば、 X の Y と Z への関係が最少二乗法の原理に基づいて次のような重回帰方程式 (multiple regression equation) を導くことができる。

$$\hat{Y} = \bar{y} + b'y_{1.2} \frac{\sqrt{S_y^2}}{\sqrt{S_{x_1^2}}} (X_1 - \bar{x}_1) + b'y_{2.1} \frac{\sqrt{S_y^2}}{\sqrt{S_{x_2^2}}} (X_2 - \bar{x}_2)$$

またこの方程式を算出する過程において偏相関、偏回帰、重相関、重回帰が導かれる。一般に体育学習では体格・体力の優劣がものをいう場面が多いが、この方法によれば、こと技能評価では体格の大小や運動能力の優劣が一応配慮でき、その直接の影響を取り除いたスポーツ技術そのものの評価ができる。体格に関係のない技術的な巧拙も見きわめら

れ、体格や運動能力の優劣からくる評価の不公平が除去できる。 $b'y_{1.2}, b'y_{2.1}$ は偏回帰係数とよばれる。 $b'y_{1.2}$ は Y の X_1 にたいする X_2 に独立している標準回帰である。

以上をまとめると1変数による評価では、代表値とそれからの標準偏差によって評価されることになり、2変数の場合では回帰直線とそれからの偏差によって評価がなされる。3変数以上になると、第1次元、2次元、3次元の立体的な回帰表面によって評価がなされることになって、より精密化していく。そこで複雑、多様な技能評価では重回帰がよいのである。

第5. バレーボール、バスケットボールの個人技能にたいする回帰の応用

〔1〕 技能評価実施上の手続き

1) 調査対象と実施期間および条件

千葉市内私立K高等学校普通科2年男子 103名より72名。1965年7月と10月。正課体育時に両単元とも指導計画にしたがって8時間学習した最後の時間。グラウンドコンディション良好。

評価の内容と要領は次のとおりである。

2) バレーボールのオーバーハンドパスについて 検査項目設定にあたって次の諸点を考慮した。

①実際の試合場面でプレーをさせる。

②技能の全般がみられるようにあらゆる角度からテスト種目を抽出して、その相対的重要性をテスト内容に反映させる。

③テスト種目の実施および採点が容易にできるもの。

④選手、その球技関係者が測定種目とプレーとの関係に意義を認めて納得できるもの。

⑤時間、費用の面で経済的にできうるもの。

その結果、バレーボールの試合場面から頻度の高い、相対的に重要な技能としてオーバーハンドパスを選定することにした。(表1) 植村によれば、バ

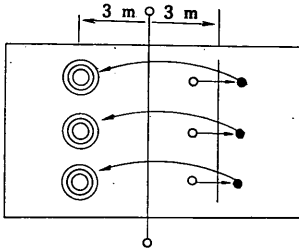
表 1 サーブ、パス、スパイク、トスに関する成績 (%)

サーブ		アンダーハンド・サーブ			オーバーハンド・サーブ			サイドハンド・サーブ			フロッター・サーブ								
チーム	項目 比率	ポイント	成功	失敗	ポイント	成功	失敗	ポイント	成功	失敗	ポイント	成功	失敗						
		全体比率																	
勝チーム	成失率		100.00	0	16.76	72.17	11.07	0	100.00		4.08	83.68	12.24						
	全体比率	0.15	6.04	0.60	1.20	6.04	2.87				1.20	20.99	2.71						
負チーム	成失率	22.22	88.90	8.88	11.94	59.71	28.35				4.84	84.26	10.90						
パス		アンダーハンド・パス			オーバーハンド・パス			サイドハンド・パス			スライディング・パス			ダイレクト・スパイク					
チーム	項目 比率	成功	失敗	成功	失敗	成功	失敗	成功	失敗	成功	失敗	成功	失敗	ポイント	失敗	ポイント	失敗		
		全体比率			6.88	3.07	29.23	1.48	1.27	0.42	0	1.05	0.10	0	0.79	0.15	0		
勝チーム	成失率	69.14	30.86	95.17	4.93	75.00	25.00	0	100.00	100.00	0	71.42	14.28	0					
	全体比率	15.14	6.35	25.00	5.50	1.58	0.11	0.31	1.27	0.10	0	0.15	0	0					
負チーム	成失率	70.44	29.56	81.94	18.06	57.69	42.31	25.00	75.00	100.00	0	100.00	0	0					
スパイク		クイック・スパイク				その場のジャンプスパイク				ランニング・ジャンプ・スパイク				フレイント					
チーム	項目 比率	ポイント	成功	失敗	ポイント	成功	失敗	ポイント	成功	失敗	ポイント	成功	失敗	ポイント	成功	失敗	ポイント	成功	失敗
		全体比率				1.15	0.47	0.15	0.47	7.76	10.77	9.50	8.87	1.42	1.42	1.90	2.69	3.01	2.37
勝チーム	成失率	12.50	37.50	12.50	37.50	21.03	29.18	29.18	25.75	24.03	19.14	19.14	25.53	36.17	30.64	24.19	25.80	19.35	19.35
	全体比率	0.15	0.15	0.15	0	2.21	7.13	7.13	10.14	9.66	0.31	0.95	3.01	1.42	0.47	1.30	3.48	2.06	2.06
負チーム	成失率	33.33	37.33	33.33	0	7.60	24.45	24.45	34.78	33.15	5.55	16.66	52.77	25.00	6.00	24.00	44.00	26.00	26.00

(植村：大分県高等学校6人制バレーボールにおける技術分析，体育学研究X-1.80頁)

スの勝チームの成功率は 95.17%, 失敗率 4.38% となっている。アンダーハンドパスが勝チームの低使用値にたいして, 負チームの高度使用値を示している。したがってパスではオーバーハンドパスがゲームのポイントににぎる重要な技術となっている。

オーバーハンドパスのスキルテスト実施要領



コートを図のように設営する。3つの同心円は直径各 100 cm, 150 cm, 200 cm とする。小円は 3, 中円は 2, 大円は 1 各点とする。実施にあたり ①

悪球はパスしない。②線上のボールは上位点とする。③ネットインは 0 点とする。④ 1 人 5 回の試技をする。

3) バasketボールのチェストパス, トリプルおよびドリブルシュートについて

ゲームに含まれる重要基本技能を試合場面から選択すると(表2)中学生では3試合中 947回のパスが行なわれ Two-hand pass は 302 回 (31.7%), One hand shat が 216 回で 59.6% と多い。高校生では Two-hand pass が 3 試合中 276 回 (32%), Driffling が 211 回の 24.5% と高い使用値を示している。そこでパスとキャッチが基本的な個人技能として重要であるため, ①チェストパスを 2 人 1 組で止めの合図まで実施する。②ドリブルはコートのエンドラインの距離を連続行なわせる。ドリブルシュートはセンターポイントから 2 回行なわせる。

表 2 バasketボールのパスについて

中学校におけるパスの分析				高校におけるパスの分析			
	3 試合	%	平均		3 試合	$\frac{x}{86}\%$	$\frac{x}{1146}\%$
Pass の回数	947		316	Two-hand. P	276	32	2.4
Two-hand. P	302	31.7	100	One-hand. P	89	103	7.7
One-hand. P	132	13.8	44	Baunce. P	50	5.8	4.3
Baunce. P	84	8.9	28	Driffling	211	24.5	18.4
Shaulder. P	117	12.4	39	Shaulder. P	58	$\frac{x}{835} 6.9$	$\frac{x}{1065} 5.4$
Two hand shat	60	21.4	20	Tump. P	68	8.1	6.3
One hand Shat	216	78.2	72	Underhand. P	58	6.9	5.4
得点	179		59.6	Fool	180		16.9

(註) 梶山, 野口: バasketボールのパスについての研究, 体育学研究 VII-1 197頁。

4) 観察評価の要点

バレーボール——①両ひざをかるく曲げ, 足を前後に開き, 動きやすい姿勢をとっているか。②手を顔に近づけ, 手首を折り, 指先でボールをささえながら, できるだけからだにひきつけているか。③からだの正面で受け, 全身のバネと手くび, 指のスナ

ップをつかってボールを突き出すようにしているか。④パスされたボールは高く, 放物曲線的に相手のとりやすいところにとんだかの 4 点とする。

Basketボール——教師 1, クラス審査員 4 名。上下各点を削除した合計点の平均を個人の得点とした。チェストパス——①ボールの持ちかた。指

表 3 男子の得点表

種 目 数	50m走	走 幅 と び	ハンドボ ール投げ	懸 垂	1500m 持久走	1500m 急 歩	200 m 平泳ぎ	200 m クロール	1000m ス ケー 平地滑走	1500m ス ケー 滑 走
20点	~6"4	6.00m~	40m~	21回~	~5'00"	~8'30"	~2'55"	~2'25"	~5'00"	~2'38"
19"	6"5	5.90m 5.99"	39m	20回	5'01" 5'05"	8'31" 8'35"	2'56" 3'00"	2'26" 2'30"	5'01" 5'03"	2'39" 2'40"
18"	6"6	5.80" 5.89"	38"	19"	5'06" 5'10"	8'36" 8'40"	3'01" 3'05"	3'31" 2'35"	5'04" 5'07"	2'41" 2'42"
17"	6"7	5.70" 5.79"	37"	18"	5'11" 5'15"	8'41" 8'45"	3'06" 3'10"	2'36" 2'40"	5'08" 5'12"	2'43" 2'45"
16"	6"8	5.60" 5.69"	36"	17"	5'16" 5'20"	8'46" 8'50"	3'11" 3'15"	2'41" 2'45"	5'13" 5'18"	2'46" 2'49"
15"	6"9	5.50" 5.59"	35"	16"	5'21" 5'25"	8'51" 8'55"	3'16" 3'20"	2'46" 2'50"	5'19" 5'25"	2'50" 2'54"
14"	7"0	5.40" 5.49"	34"	15"	5'26" 5'30"	8'56" 9'00"	3'21" 3'25"	2'51" 2'55"	5'26" 5'34"	2'55" 3'00"
13"	7"1	5.30" 5.39"	33"	14"	5'31" 5'35"	9'01" 9'05"	3'26" 3'30"	2'56" 3'00"	5'35" 5'45"	3'01" 3'06"
12"	7"2	5.20" 5.29"	32"	13"	5'36" 5'40"	9'06" 9'10"	3'31" 3'35"	3'01" 3'05"	5'46" 5'58"	3'07" 3'13"
11"	7"3	5.10" 5.19"	31"	12"	5'41" 5'45"	9'11" 9'15"	3'36" 3'40"	3'06" 3'10"	6'59" 6'14"	3'14" 3'21"
10"	7"4	5.00" 5.09"	30"	11"	5'46" 5'50"	9'16" 9'20"	3'41" 3'45"	3'11" 3'15"	6'15" 6'33"	3'22" 3'30"
9"	7"5	4.80" 4.99"	29"	10"	5'51" 5'55"	9'21" 9'30"	3'46" 3'50"	3'16" 3'20"	5'34" 6'56"	3'31" 3'40"
8"	7"6	4.60" 4.79"	28"	9"	5'56" 6'00"	9'31" 9'40"	3'51" 3'55"	3'21" 3'25"	6'57" 7'23"	3'41" 3'52"
7"	7"7 7"8	4.40" 4.59"	27"	8"	6'01" 6'10"	9'41" 9'50"	3'56" 4'00"	3'26" 3'30"	7'24" 7'54"	3'53" 4'07"
6"	7"9 8"0	4.20" 4.39"	26"	7"	6'11" 6'20"	9'51" 10'00"	4'01" 4'10"	3'31" 3'40"	7'55" 8'25"	4'08" 4'25"
5"	8"1 8"2	4.00" 4.19"	25"	6"	6'21" 6'30"	10'01" 10'10"	4'11" 4'20"	3'41" 3'50"	8'26" 8'56"	4'26" 4'47"
4"	8"3 8"4	3.80" 3.99"	23" 24"	5"	6'31" 6'40"	10'11" 10'20"	4'21" 4'30"	3'51" 4'00"	8'57" 9'27"	4'48" 5'12"
3"	8"5 8"6	3.60" 3.79"	21" 22"	4"	6'41" 6'50"	10'21" 10'30"	4'31" 4'40"	4'01" 4'10"	9'28" 9'58"	5'13" 5'38"
2"	8"7 8"8	3.40" 3.59"	19" 20"	3"	6'51" 7'00"	10'31" 10'40"	4'41" 4'50"	4'11" 4'20"	9'59" 10'29"	5'39" 6'04"
1"	8"9 9"0	3.20" 3.39"	17" 18"	2"	7'01" 7'10"	10'41" 10'50"	4'51" 5'00"	4'21" 4'30"	10'30' 11'00"	6'05" 6'30"

をひろげて、指でおさえて持つ。ひじを横にはったり、ボールを手のひらでもたない。②キャッチのしかた——ボールは胸より低い位置で、キャッチはボールが手にはいる直前に手の開きをつぼめながら、からだの方にひきつける。ボールを持ちかえないですぐパスのたいせいにあるか。③足を踏み出し、体重を前に移して相手の胸をねらい、押し出す。④手くびのスナップ、スピード、ボールが手から離れたあとの姿勢。ドリブル——腰を落とし、顔をあげ、前をよく見る。ボールの中心を手のひらでかぶせるようにしておさえてついているか。ボールを手のひらでたたかない。片手ショット——①ドリブルを開始してから空中でボールをキャッチするまで眼はリングをよくみているか。②右手をボールのうしろにまわし、左手でかるくさえてバランスをとり3歩目に高く真上にジャンプし、やわらかく手くびのコントロールをつかってシュートしたか。③ボールはリングの前のふちの上に置くようにしているか。④成功したか。

5) 体格・運動能力の測定

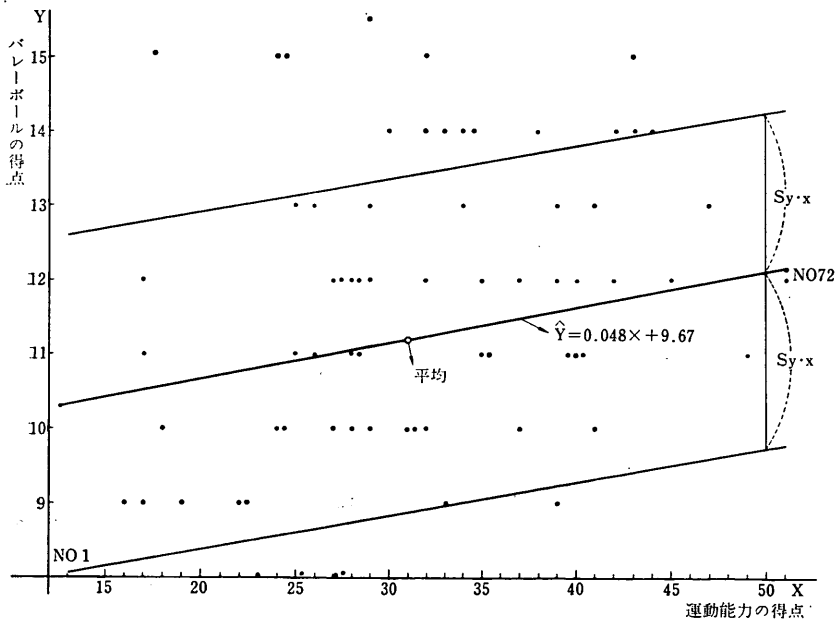
身長・体重の測定は4月の定期健康診断票による。運動能力得点は、文部省が作成したスポーツテスト——50米走・走幅び・ハンドボール投げ・けんすい——を実施要領により実施し「男子の得点表」(表3)によって換算したものの合計。

〔2〕 技能と体格・運動能力の分析結果

技能は一般に次のように説明される。①「技能とは運動の熟練(器用さ、堪能さ)を主として指すが、同時に、その熟練の発揮に伴う限り体力・知力・精神力とも含めて考える。」②技能には、視覚、平衡感覚、筋感覚がとりわけ重要で動作の精密な分析器であるとされている。③また基礎的運動能力と応用的技能とは極めて相関が高いということもわかっている。④体格と運動能力との間には統計的な有意性が認められている。

ところでバレーボールのオーバー・ハンドパスの場合に⑤「ボールを軽々と飛ばすのは脚力であり、膝の角度、上体の前傾度はプレーヤーの脚力、腕力、腹筋力、背筋力等によって決められる。」といわれているが、

図4 バレーボールのパスの運動能力にたいする回帰



(1) 身長や体重と運動能力との間にはかなりの相関関係があるとすれば、体格⇔運動能力⇔運動技能の間にも何らかの関連性が認められるはずである。

(2) もちろん運動能力と運動技能の間にも相関が認められるはずである。

(3) 技能と技能の間にも相関のあることが予想できる。

以上①～⑤で説明した技能論と(1)～(3)の関連性はどれだけの確実性をもっているものであろうか。回帰評価法によって、その信頼性を分析してみたい。

〔3〕 バレーボールのオーバーハンドパスの運動能力総得点への回帰評価(図4)

Y軸はバレーボールパスの得点, X軸は運動能力総得点である。バレーボールパスの得点平均値(\bar{y})は 11.17 点($n=72$), 運動能力総得点の平均値(\bar{x})は 31.32 点である。標準回帰係数($b=S_{xy}/S_{x^2}$)は 0.048, この回帰方程式は

$$\hat{Y}=0.048X+9.67$$

である。回帰直線からの標準偏差($Sy \cdot x^2=sd_y \cdot x^2/n-2$)は 2.33 となった。回帰係数(積和/独

立変量の偏差平方和)が 0.048 というのは図示した回帰直線の上昇勾配を表わしており 1 回帰にたいし 0.048 だけ上昇することを意味している。

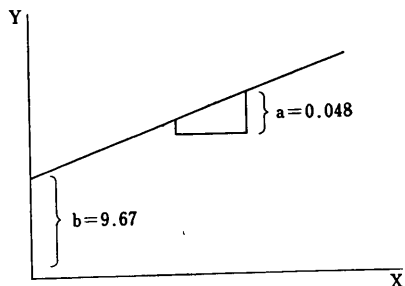


図4の座標でみるとバレーボール得点と 50 m走、走幅とび、ハンドボール投げ、県すいの総合された運動能力得点との間に余り深い関連性がみいだせなかった。技能と体力はこのパスに限っていえば、余り関係があるといえないから大部分の生徒の体力・体格は無視してもよいことになる。

したがってこのパスの要領によれば純粹技能の評価項目として妥当な種目であるといえる。が同時にこの種の練習のみに終わってしまうと体力の向上につ

図5 バスケットボール(チェストパス・ドリブル・ドリブルシュート) 評点の運動能力にたいする回帰

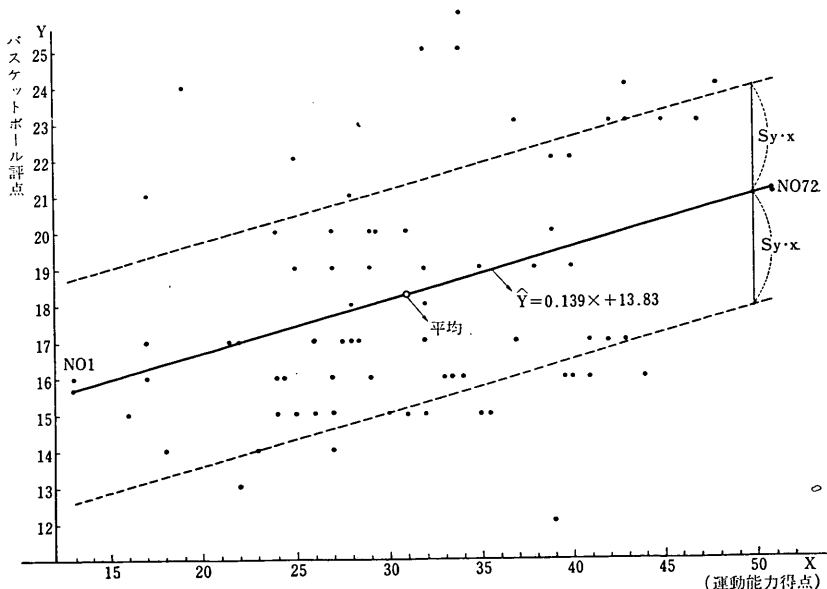


表 4 運動能力とバレーボール, バスケットボールの重回帰

	平均値 ($n=72$)	平方和	積 和	標準 偏回帰係数	相 関 係 数
運動能力とバレー得点に対するバスケットボールの重回帰	$\bar{x}_1=31.32$ $\bar{x}_2=11.17$ $\bar{y}=18.2$	$Sx_1^2=71.97$ $Sx_2^2=18.83$ $Sy^2=27.53$	$Sx_1x_2=465.21$ $Sx_1y=698.58$ $Sx_2y=180.69$	$b'y_{1.2}=0.2659$ $b'y_{2.1}=0.1223$	$r_{12}=\frac{Sx_{12}}{\sqrt{(Sx_1^2)(Sx_2^2)}}=0.3442$ $r_{13}=\frac{Sx_1y}{\sqrt{(Sx_1^2)(Sy^2)}}=0.3527$ $r_{23}=\frac{Sx_2y}{\sqrt{(Sx_2^2)(Sy^2)}}=0.3484$
(重回帰方程式)	$\hat{Y}=0.1017X_1+0.1788X_2+13.015$				
運動能力・バスケット・バレーボールの重回帰	$\bar{x}_1=31.32$ $\bar{x}_2=18.2$ $\bar{y}=11.17$	$Sx_1^2=71.97$ $Sx_2^2=27.53$ $Sy^2=18.83$	$Sx_1x_2=698.58$ $Sx_1y=465.21$ $Sx_2y=180.69$	$b'y_{1.2}=0.2528$ $b'y_{2.1}=0.2595$	$r_{12}=0.3527$ $r_{13}=0.3442$ $r_{23}=0.3484$
(重回帰方程式)	$\hat{Y}=0.1048X_1+0.1776X_2+4.6543$				
身長(X_1), 体重(X_2)-バレーボール(Y)の重回帰	$\bar{x}_1=166.63$ $\bar{x}_2=56.51$ $\bar{y}=11.17$	$Sx_1^2=46.72$ $Sx_2^2=62.06$ $Sy^2=18.83$	$Sx_1x_2=2097.87$ $Sx_1y=-18.98$ $Sx_2y=80.26$	$b'y_{1.2}=0.0508$ $b'y_{2.1}=0.1478$	$r_{12}=0.7237$ $r_{13}=-0.0252$ $r_{23}=0.0686$
(重回帰方程式)	$\hat{Y}=0.0205X_1+0.0378X_2+5.438$				

(註) 運動・バスケット ($r_{12.3}$)・運動・バレー ($r_{13.2}$)・バスケットとバレー ($r_{23.1}$)の偏相関は,
 $\left(r_{12.3}=\frac{r_{12}-r_{13}r_{23}}{\sqrt{(1-r_{13}^2)(1-r_{23}^2)}}\right): r_{12.3}=0.3006, r_{13.2}=0.2523, r_{23.1}=0.2941$ である。

ながらぬという点も指導上十分考慮しておく必要がある。

〔4〕 バスケットボール(チェストパス, ドリブル, ドリブルシュート)の評点の運動能力得点への回帰評価(図 5)

運動能力得点の平均値(\bar{x})は 31.32 点, バスケットボールの評点の平均は 18.2 点, 回帰直線の上昇を表す標準回帰係数は 0.139, この回帰方程式は

$$\hat{Y}=0.139X+13.83$$

である。この回帰直線からの標準偏差は 3.08 である。バレーボールよりは関連性があるようである。それでもかなりのバラツキが認められる。個人差の著しさに注目して共通の公平な目標設定が必要である。同時に個人差の著しいということは指導上の困難が増し, 単一的な一斉指導では十分な成果が上がりぬことの弊害でもある。したがって運動能力

得点から個々人の技能評価の目標を設定し, 理解させることが, この回帰を応用すれば可能であるし, この実施の記録を指導者が受け継ぐことによって判定基準とその理解の相違も改善できる。このようにして少しでも公平な納得のいく評価へ近づくことが, また運動能力向上にたいする意欲の高揚に関連してくるのである。

〔5〕 運動能力得点とバレーボール得点にたいするバスケットボール評点の重回帰評価(表 4)

運動能力(X_1)の平均(\bar{x})は 31.32, バレーボール得点(X_2)の平均(\bar{x}_2)は 11.17, バスケットボールの評点(Y)の平均(\bar{y})は 18.2 である。ここから各種の重回帰方程式が導かれる。

運動能力得点とバレーボール得点にたいするバスケットボールの重回帰方程式は, 計算の結果, 次のようになった。

$$\hat{Y}=0.1017X_1+0.1788X_2+13.015$$

標準偏回帰は、 $b'y_{1.2}=0.2659$ と $b'y_{1.2}=0.1223$ である。なお、その相関係数は、運動能力点とバレーボール (r_{12}) が 0.3442, 運動能力点とバスケットボール (r_{13}) が 0.3527 であり、バスケットボールとバレーボール (r_{23}) 間には、0.3484 という低度の相関が認められる。この結果、〔3〕のバレーボールと運動能力の間には 0.3442, 〔4〕のバスケットボールと運動能力の間には 0.3527 の相関があったことがわかる。バレーボールとバスケットボールは動きや試合形式の異なるスポーツであるが、技能間に全く関係がないとはいいいきれない。したがってバレーボール技能の向上がバスケット技能の上達に関係のあることを指導者は十分に認識しておく必要があろう。

〔6〕 身長と体重にたいするバレーボールの重回帰評価 (表 4)

今回実験のバレーボールのオーバーハンドパスは、身長が高く、脚力の優れている者のほうが小柄で短軀の者よりも有利ではないかと思われたので、体格を考慮してパスの得点状況を分析してみた。身長平均値 (\bar{x}_1) は 166.6 cm, 体重平均値 (\bar{x}_2) は 56.5 kg, バレーボールの得点平均 (\bar{y}) は 11.17 である。標準偏回帰は $b'y_{1.2}=0.0505$, $b'y_{2.1}=0.1478$ である。身長と体重の相関係数 (r_{12}) は 0.7237 で最も高く、身長とバレーボールの相関係数 (r_{13}) は -0.0252 で負の相関が認められた。体重とバレーボール (r_{23}) は 0.0686 で、これも関連性を認めることができない。この重回帰方程式を参考までに示すと

$$\hat{Y}=0.0205X_1+0.0378X_2+5.438$$

である。

このことからバレーボールのパスのような個人的な技能やバスケットボールのチェストパスやドリブルのような技能を評価する場合には、体格の大小とか、その優劣は気にしないでよいということが立証できる。すなわち、この種の技能では検査項目として余り体格の影響を受けないのである。が、一方

前述のようにこの種の技能修熟学習から体力を向上させるには相当の創意工夫が必要であることも明らかである。

〔7〕 要約

- 1) 基本的な個人技能の評価は体格・体力・運動能力の独立変量を余り考慮に入れなくても評価はできる。(もちろんこの考え方がその球技のすべてに通ずるということではない)
- 2) 同じくスポーツテストの総合点をもってスポーツの個人技能の優劣を論じるのは慎重を要する。むしろこの種の技能とスポーツテストの結果を余り結びつけないほうがよいように思われる。(したがって運動能力得点をもってのみ体育評価をすることはできない)
- 3) 体力と運動能力の内容をもっと細かに分析して、どんな技能にはどんな要因がもっとも関連性があるのか精選し実験を積み重ねる必要がある。
- 4) 知力, 精神力, サイバネテックスの項目を組み入れなければならない。
- 5) 評価項目が体格や体力と余り高い関連性を認めなかったということは、体力, 運動能力の保持, 増進という体育の一目標から考え直さなければならない。
- 6) 回帰直線や回帰平面を利用することは、種類の平均値や分散から評価するよりもより有効な方法である。
- 7) 純粹技能評価にはこの種の項目は評価の対象として最も優れたものであるが、個人差の大きさも見逃すことができない。そこで一定のわく内から逸脱した記録をもつ者については回帰を応用した評価の基礎が確立されなければならない。

第6. 評価法の比較

ここで1変量, 2変量, 3変量および観察評価法と4種の評価の結果について、その妥当性を検討してみよう。表5は全実施者の72人中から2分の1に当る36人をアットランダムに乱数表によって抽

表 5 バレボールのオーバーハンドパスに各要素を考慮に入れた場合の評価の比較

抽 番	出 号	素点	順位	運動能力 推定得点	順位	差	運動・バス ケットから の推定	順位	差	身長・体 重推定値	順位	差	観察 評価	順位
1	1	8	②4	10.30	②4	-2.30	8.86	②6	-0.86	10.36	②4	-2.36	65	⑫
2	3	9	③0	10.49	②9	-1.49	9.28	②1	-0.28	11.14	③2	-2.14	65	⑫
3	5	12	⑪	10.49	⑩	1.51	0.17	⑥	1.83	11.47	⑩6	0.35	60	⑮
4	6	10	②1	10.54	⑩9	-0.54	9.03	⑫	0.97	10.50	②1	-0.59	55	⑰
5	7	9	③0	10.58	③0	-1.58	0.86	③2	-1.84	10.71	③0	-1.71	45	③4
6	8	5	③6	10.73	③6	-5.73	9.98	③6	-4.98	10.89	③6	-5.89	50	②8
7	9	9	③0	10.73	③2	-1.73	9.27	②0	-0.27	10.59	②9	-1.59	55	⑰
8	10	9	③0	10.73	③2	-1.73	9.98	②7	-0.98	11.17	③3	-2.17	55	⑰
9	12	10	②1	10.82	②1	-0.82	10.01	⑰	-0.01	10.78	⑮	0.78	45	③4
10	13	10	②1	10.82	②1	-0.82	9.83	⑰	0.17	10.67	②4	-0.67	48	③2
11	14	15	①	10.82	①	4.18	10.72	①	4.28	10.69	①	4.31	48	③2
12	16	8	③4	10.87	③5	-2.87	1.18	③5	-3.18	11.45	③5	-3.45	75	⑨
13	18	11	⑰	10.87	⑮6	0.13	9.94	⑪	1.06	10.63	⑰	0.37	50	②8
14	22	12	⑪	10.97	⑫	1.03	10.86	⑩	1.14	12.03	②0	-0.03	60	⑮
15	25	10	②1	10.97	②3	-0.97	9.97	⑰	0.03	11.02	②8	-1.02	50	②8
16	28	10	②1	11.02	②4	-1.02	10.79	②4	-0.79	10.93	②6	-0.93	55	⑰
17	29	11	⑰	11.02	⑰	-0.02	10.61	⑮	0.39	10.82	⑰	0.18	50	②8
18	32	12	⑪	11.06	⑬	0.94	11.25	⑬	0.75	10.61	⑫	1.39	30	③6
19	36	10	②1	11.16	②6	-1.16	11.46	②8	-1.46	10.87	②5	-0.87	60	⑮
20	38	15	①	11.21	②	3.79	11.49	②	3.51	10.86	②	4.14	65	⑫
21	40	14	④	11.21	④	2.79	12.45	⑧	1.55	10.67	④	3.33	80	⑥
22	42	10	②1	11.21	②7	-1.21	10.78	②3	-0.78	10.97	②7	-0.97	55	⑰
23	43	14	④	11.26	⑤	2.74	11.06	③	2.94	10.91	⑥	3.09	50	②8
24	45	14	④	11.30	⑥	2.70	11.17	④	2.83	10.92	⑦	3.08	55	⑰
25	46	14	④	11.30	⑥	2.70	12.76	⑨	1.24	11.53	⑧	2.47	85	④
26	47	13	⑨	11.30	⑨	1.70	12.74	⑰	0.26	11.17	⑨	1.83	90	②
27	51	10	②1	11.45	②8	-1.45	11.66	③0	-1.66	10.57	②2	-0.57	50	②8
28	53	14	④	11.50	⑧	2.50	12.12	⑤	1.88	10.82	⑤	3.18	60	⑮
29	54	12	⑪	11.54	⑮	0.46	12.76	②2	-0.76	10.48	⑪	1.52	75	⑨
30	55	13	⑨	11.54	⑪	1.46	12.40	⑭	0.6	11.33	⑩	1.67	88	③
31	58	11	⑰	11.60	②0	-0.60	11.79	②4	-0.79	10.79	⑰	0.21	85	④
32	61	10	②1	11.64	③1	-1.64	12.08	③3	-2.08	11.92	③1	-1.92	55	⑰
33	64	15	①	11.74	③	3.26	13.35	⑦	1.65	11.17	③	3.83	80	⑥
34	69	12	⑪	11.38	⑭	0.62	13.56	②9	-1.56	11.04	⑬	0.96	80	⑥
35	71	11	⑰	12.02	②4	-1.02	14.16	③4	-3.16	11.57	②2	-0.57	75	⑨
36	72	12	⑪	12.12	⑰	-0.12	13.83	③1	-1.83	11.07	⑭	0.93	95	①

説明 1) 72人中36人を抽出したもの。 2) 運動能力推定得点以下回帰方程式より算出したもの。

差とは測定値（素点）と推定値との差である。 3) 運動能力・バスケットからの推定とは、この2種の測定値を加味した推定値のこと。 4) 身長・体重の場合も同じ。 5) ○印で囲んだ数字は36人中の順位を示す。

出した者である。

まず素点で9点の者は No. 3, 7, 9, 10 の4人で、これを運動能力点を考慮に入れたその差の大きさから順位をみると No. 3 は 29 位， 7—30 位， 9—32 位， 10—32 位で， 1 種類の同得点者の間にやや順序の差が認められる。次に素点 12 の者についてみると， No. 5, 22, 32, 54, 69, 72 の6名である。運動能力点を考慮に入れるとその順位は， 10—12—13—15—14—18 となり， 運動能力・バスケットの 2 変数を考慮に入れると 6, 10, 13, 22, 29, 31 位となる。身長と体重を考慮に入れると， 16, 20, 12, 11, 13, 14 とかなりの変動をみせる。そして観察評価の順位との間にも相違の生じていることがわかる。

こうした差異は結局各個人の運動能力やバスケットボール，または体格を考慮に入れるかどうか起因している。そこで公平な評価には 1 変数よりも 2 ～ 3 変数を加味したほうがよいことになる。

次にバスケットボールでは 1 変数と 2 変数の 2 方法から， 1 変数の同順位者を取り出して調べてみる。表 5 によると運動能力からの順位とバレーボールの要素を加味した場合と，いずれも順位上に大きな差異のないことがわかる。これは両者間の相関性の高低によるものである。その点ではバレーボールの場合と異っている。たとえば No. 1 では 34—26, No. 2 は 29—21, No. 6 が 19—12, No. 4 で 9—16, No. 5 で 28—30, 64 で 3—7, 69 で 14—29, 72 で 18—31 とかなりの異動が認められる。このことは評価や指導に当って十分考慮に入れた指導がなされなくてはならないことを示している。そ

の配慮は評価の場合と同様に重要である。

第7. 回帰による評価と到達目標の設定

運動能力テストなどのように客観的な記録が簡単に出せるものは， 1 種類の測定値のみを問題としてもそれは標準偏差を分割してゆけば 3 段階でも 5 段階でも区分はできる。そして集団における自分の位置と次の到達目標も数字の上からはっきりともたせることができる。

回帰の場合も同様に回帰直線を中心に標準偏差を分割すれば各個人めいめいにそれぞれの努力目標値を明示できるので 1 変数の場合よりもより一層目的にかなうといえよう。まず回帰方程式に各人の記録を代入して各個人の期待値(\hat{Y})が算出されたら，もとの素点からの偏差($Y - \hat{Y}$)平方和を $n - 2$ で除した値を開平すれば標準回帰偏差がでる。これは回帰直線に対して平行の直線をとるが，これを教材の難易度によって 5 段階でも 10 段階でも区分し，自己の記録の位置と今後の目安の判断ができる。自己の努力が十全かどうかも見きわめることができるようにする。そうすれば体格や体力，運動能力の劣っている者でも努力によって最高点を得る機会が十分与えられるので運動意欲も出てくるというわけである。

次にバレーボールとバスケットボールの各技能について，その 5 段階区分をすると次のようになる。

1) バレーボールのオーバーハンドパスの得点を運動能力得点から 5 段階に区分する基準値の 1 例。

公式： $\hat{Y} = 0.048X + 9.67$

回帰からの標準偏差： $Sy \cdot x^2 = Sdy \cdot x^2 / (n - 2) = 2.33$

段階 回数	①	②	③	④	⑤
16	—8.01	8.02—9.27	9.28—11.60	11.61—12.76	12.77—
17	—8.16	8.17—9.32	9.33—11.65	11.66—12.81	12.81—
18	—8.21	8.22—9.37	9.38—11.70	11.71—12.86	12.87—
19	—8.25	8.26—9.41	9.42—11.74	11.75—12.90	12.91—
20	—8.30	8.31—9.46	9.47—11.79	11.80—12.95	12.96—

- 2) バスケットボールのチェストパス・ドリブル
・ドリブルシュート (各 10 点満点) の合計点を運

$$\text{公式: } \hat{Y} = 0.139X + 13.85$$

$$Sy \cdot x^2 = 3.08$$

動能力得点より推定した技能の 5 段階評価の 1 例。

段 回 階 数	①	②	③	④	⑤
16	—12.99	13.00—14.53	14.54—17.62	17.63—19.16	19.17—
17	—13.12	13.13—14.66	14.67—17.75	17.74—19.29	19.30—
18	—13.26	13.27—14.80	14.81—17.89	17.90—19.43	19.44—
19	—13.40	13.41—14.96	14.95—18.03	18.04—19.57	19.58—
20	—13.54	13.55—15.04	15.05—18.17	18.18—19.71	19.72—

- 3) バレーボールのオーバーハンドパスの得点を
運動能力得点とバスケットボールの評点から 5 段階
に標準化しようとする場合

$\hat{Y} = 0.1048X_1 + 0.1776X_2 + 4.654$ の X_1 に運動
能力得点を, X_2 にバスケットボール評点を代入し
て得た \hat{Y} に標準偏差 ($Sy \cdot x^2$) 2.49 の 2 分の 1, つ
まり 1.24 が③の評価となり, それぞれの値にさら
に 1.24 を加減して②と④の評価基準の範囲が決ま
る。

- 4) 身長 (X_1), 体重 (X_2) からバレーボールの
オーバーハンドパスの得点を 5 段階に評価する場合
の方法

この方程式は, $\hat{Y} = 0.0205X_1 + 0.0378X_2 + 5.438$
であるから, それぞれの記録を代入して得た値に標
準偏差 ($Sy \cdot x$) 7.185 の 2 分 1 を加減したものが③
の範囲である。あと 3.59 を加減すれば②と④の範
囲が決る。

そうすれば, かりに身長 154 cm, 体重 43 kg で
バレーボールの得点が 13 点の場合は, この標準推
定値が 10.22 点であるから, 13 点という得点は③
の段階に属することとなる。そして次の目標が 13.
82 (四捨五入すれば 14 点) と決まる。

H(cm)	W(kg)	volley点	\hat{Y}
154	43	13	10.22
②	③	④	
3.04—6.62	6.63—13.81	13.82—17.46	

第8. ま と め

運動技能を体格や運動能力のような独立変量や従
属変量からの影響をさし引いて, できるだけ各人に
公平に, その努力と進歩とが正当に評価されるため
には, どんな方法によるのがよいかを中心にその方
法を統計分析によって検討してきた。その結果, 回
帰評価の利用は, 1 種類による評価や代表値を利用
した評価よりも, かなりわれわれの課題に近づける
方法であることがわかる。

ただし問題は, 1 つの技能を構成する確かな要素
を見定め, それが独立変量として存立しうるかどう
かが問題となる。もちろん回帰を導入すれば, その
要素が独立変量として, あるいは従属変量として妥
当性があるかどうかを見極めめることができる。

体育学習の科学的方法が進められているなかで,
ひとり技能の評価が等閑視されがちの傾向におい
て, 科学的な照明を与え, 教育評価としてふさわし
い方法を解明する意欲やその態度こそ, 当面のわれ
われの課題であるといわねばならない。

参考引用文献

- 1) 橋本重治: 教育評価法 (1950)
- 2) 松井・水野・江橋: 体育測定法 (1957)
- 3) 文部省: 学習指導要領, 保健体育科, 体育編
(試案) (1951)
- 4) 宇土正彦: 体育における評価の問題, 新体育
第24巻 1号

- 5) 竹腰・浅見・太田他：サッカーテストの作成，体育学研究 VII—1，p. 218
- 6) 石山平作：体育評価—運動能力テストの性格について，新体育第24巻5号
- 7) 豊田直平：バレーボール，体育科教育第10巻6号。学校体育第18巻3号
- 8) 藤田 厚：運動技能と知覚，新体育第28巻6号
- 9) 笠井恵雄：運動技能の評価における二，三の問題点，体育科教育第11巻2号
- 10) 石上秀雄：評価の観点と比率をどう定めるか，体育科教育第11巻2号
- 11) 松本正忠：評価のための指導内容の比率をどう定めるか，同上書
- 12) 中村久二：陸上競技の技術評価，体育の科学 Vol. XIII—2号
- 13) 中田 茂：6人制バレーボールについて，体育科教育，第10—5号
- 14) 岡野：Volley Ball における Serve の正確度とその方法，体育学研究 V—1
- 15) 篠田基行・吉村磯次郎：基礎的運動能力と応用技能の関係，体育学研究 VII—1，p. 107
- 16) 篠田基行・吉村磯次郎：中学校における運動選手と一般生徒との体格，運動能力，体育学研究 VIII—1，p. 21
- 17) 篠田・吉村・三宅：同一人の過去3ヶ年間に於ける形態発達の状況（第16回日本体育学会口頭発表）
- 18) Deming, W. E., 森口繁一訳：推計学によるデータのまとめ方，岩波書店（1949）
- 19) Fisher, R. A., 渋谷・竹内共訳：統計的方法と科学的推論，岩波書店（1962）
- 20) Snedecor, G. W., 津村・奥野・畑村共訳：統計的方法，岩波書店（1962）
- 21) NHK 産業実務講座，やさしい品質管理，日本放送出版協会（1961）
- 22) 水野忠文：青少年体力標準法，東京大学出版会（1968）
- 23) 木村素衛：国家に於ける文化と教育，岩波書店（1940）
- 24) Wrightstome, J. W. : Appraisal of newer elementary School Practices, 1939
- 25) Stroup, F. : Measurement in Physical Education, 1957
- 26) 拙著：保健体育に必要な統計データのまとめ方，千葉市保健体育課，1961